

Curiosidades Científicas^(*)

Un sistema de calefacción mediante el agua fría.

La Junta de la Energía Eléctrica, dependencia oficial que tiene sus oficinas en Chatanooga, Tennessee, publicó, a fines del año pasado, una noticia que fué muy bien recibida en casi todos los Estados Unidos: la de que en invierno se daría calefacción a cinco casas con un sistema experimental para el que se utilizaría el agua fría.

El problema consiste en aplicar lo que se ha denominado "la bomba de calor", y éste emana del agua sacada de un pozo cuya profundidad es de 60 metros aproximadamente. Si el experimento se viera coronado por un éxito favorable, quizás posteriormente se harían nuevas tentativas, para las cuales se emplearía agua del río Tennessee. Recordemos sobre el tema que nos ocupa, que, hace noventa y tres años, el más notable de los físicos contemporáneos del Reino Unido, Lord Kelvin, expresó la opinión de que un "refrigerador mecánico se puede invertir, de suerte que capte el calor del aire". Para comprender la forma en que se realizaron los ensayos en Chatanooga, es indispensable tener presente que el frío es, sencillamente, "la falta de calor"; dicho en otros términos: cada vez que enfriamos algo, lo estamos privando de calor.

Este proceso de traslación térmica se consigue mediante la evaporación. Nuestras manos se enfrían cuando las mojamos con alcohol o éter. ¿Por qué? Porque ambos líquidos se evaporan rápidamente y se apoderan del calor de nuestra mano. El agua tiene el mismo efecto, aunque en forma más lenta, de acuerdo con un índice de evaporación. Digamos, para máxima claridad, que en la refrigeración mecánica se emplean líquidos de grado bajo de ebullición y, entre ellos, el amoníaco, que hierve a varios grados bajo cero. Huelga, sin embargo, hacer una descripción de las llamadas "heladeras". Pero, con respecto a la calefacción por agua fría, todo se reduce a utilizar el calor almacenado en momentos en que un líquido se expande para transformarse en vapor. Supongamos que nos apoderamos del calor tomado del aire (el agua es lo mismo) y lo hacemos circular por una casa. En tales condiciones, todos los cuartos podrían ser calentados.

Aun en el supuesto caso, de que haya un 15 por 100 de pérdida calórica en la transmisión desde la caldera generadora a la casa, una bomba de calor debería rendir (a una temperatura de 10°C) la totalidad del calor correspondiente al combustible utilizado.

Eso equivale a decir que un sistema bien construido de "bomba de calor" tendría que rendir, más o menos, un 87 por 100, cifra superior a la de los mejores sistemas hasta hoy aplicados.

Si las autoridades de Chatanooga están decididas a hacer el ensayo de la "refrigeración mediante el ciclo invertido", como también se la llama, es por la necesidad de disminuir siquiera un tanto el creciente consumo de energía eléctrica. Si una bomba de calor es capaz de enfriar una casa en verano, también puede utilizársela para calentarla durante la estación del frío.

* Esta sección está a cargo del señor Fernando Morea Cantilo.

Digamos, finalmente que se trata de un problema altamente técnico y que nada podrá afirmarse, mientras no se conozcan los resultados de los experimentos que se realizaron el pasado invierno en los Estados Unidos.

Producción directa de sonidos por electricidad.

En la producción directa de sonidos cabe destacar que, gracias a la electricidad, ha sido dado obtener generadores de sonidos patrones de gran precisión y de absoluta constancia. Esto no había sido posible conseguirlo hasta ahora con los instrumentos mecánicos corrientes, como tubos de órganos y sirenas, pues la intensidad del sonido, que emiten, depende de múltiples y variadas circunstancias.

Otro servicio presta la electricidad a la acústica, en los tres factores que caracterizan los instrumentos musicales, a saber: Potencia, extensión y timbre. Todos los instrumentos musicales, a excepción del órgano, tienen una potencia o volumen limitado, a causa de su misma estructura y de los medios físicos del ejecutante. Así, la cuerda de violín no puede adquirir una amplitud de vibración indefinida, como ni tampoco pueden ser ilimitados el volumen y la presión del aire expuesto a vibración en los instrumentos de viento. La excepción del órgano proviene de no tener límite superior de potencia, y por esto puede sustituir una orquesta. Este privilegio es compartido por los instrumentos de música eléctricos, más o menos, completamente, según el espacio disponible y la energía utilizada. Y así existen altavoces que se oyen a varios kilómetros de distancia con el consumo de pocos watios.

En cuanto a la extensión, si se exceptúa también el órgano, los instrumentos normales tienen un registro muy limitado, a causa de la variación de las magnitudes mecánicas convenientes a las extremidades del registro, como son: las dimensiones de los tubos, cajas de resonancia, tensión y diámetro de las cuerdas, etc.

En cambio, los instrumentos eléctricos de música pueden con facilidad cubrir una gama de frecuencia sumamente extensa, o sea en realidad toda la gama audible.

El punto más delicado es el timbre, que, como se sabe, es debido a los armónicos que acompañan el sonido fundamental y depende no sólo del carácter de la nota, sino también del modo de atacarla y de su extensión; su belleza, es evidentemente, cuestión de gusto. Para llegar al violín actual, generaciones de artífices han realizado, durante siglos enteros, numerosas pruebas y ensayos que terminaron con el tipo establecido hace unos 200 años, que aparece invariable. Una cosa análoga ocurre con casi todos los restantes instrumentos musicales, cuya variedad de tipos ha sido seleccionada por una larga práctica.

Con el instrumento eléctrico no se ha llegado todavía al timbre perfeccionado. En este punto, sin duda, queda a la electro-acústica un largo y laborioso camino de experiencias y de ensayos. No cabe duda de que, teóricamente, es dado analizar los sonidos de los instrumentos mecánicos corrientes y realizar luego la síntesis de otros equivalentes con instrumentos eléctricos. Teóricamente hablando, nada impide esta copia eléctrica, que ha sido intentada por diversos investigadores con resultados oscuros todavía y decepcionantes.

El órgano eléctrico es, en la actualidad, el instrumento eléctrico que mayores éxitos ha conseguido: su semejanza con el órgano de viento es tal, que sólo personas de oído educado aciertan a discernir. La cuestión del timbre es muy

compleja; pero, como en el fondo no entraña ninguna imposibilidad técnica, podemos confiar en que los investigadores nos darán, andando el tiempo, instrumentos eléctricos tan perfeccionados como los mecánicos, con la ventaja de su potencia y extensión ilimitadas.

Difícilmente se encontrará otro instrumento músico que tanto conmueva y eleve el espíritu como el órgano. Puede decirse que en general, los mejores y mayores órganos del mundo se encuentran no en salones de música profana, sino en las catedrales. Pero el órgano tradicional ofrece una serie de inconvenientes que impide el extenderse como debieran, por la razón de su elevado precio, su fijeza y el mucho espacio que exigen para su instalación. Afortunadamente, los progresos de la ciencia moderna han servido para desvanacer estas dificultades, al crear unos órganos que, pudiendo competir en majestad con los órganos tradicionales, los aventajan en su precio relativamente módico, en el poco espacio que ocupan y en la facilidad de su traslado de un sitio para otro. Al hablar así, nos referimos a los órganos eléctricos u órganos Hammond, que en poco tiempo han adquirido inmensa popularidad, por cuanto han entrado no sólo en famosas catedrales y en grandes iglesias parroquiales de los más variados países, sino incluso en humildes capillas de limitados recursos y pequeñas iglesias que jamás hubieran soñado en poder solemnizar sus oficios religiosos con el acompañamiento y majestad de la música sacra ejecutada en órgano.

El órgano eléctrico a que nos referimos fué inventado por el ingeniero norteamericano Hammond, y es de funcionamiento enteramente eléctrico, por lo cual carece de tubos, lengüetas y demás accesorios del órgano tradicional. Para funcionar no requiere más corriente que la necesaria para encender unas cuantas lámparas de luz eléctrica. No puede desafinarse, ni el frío, ni el calor, ni la humedad lo afectan en lo más mínimo. D aquí que existan órganos Hammond instalados, lo mismo en las regiones polares que en las ecuatoriales, que funcionan con la misma perfección que los instalados en las zonas templadas de la tierra.

El funcionamiento de estos órganos es en extremo sencillo, pues producen eléctricamente sonidos, en un todo semejantes a los emitidos acústicamente por el órgano de tubos. Para comprender cómo puede ser esto, conviene recordar que el timbre o color distintivo de los sonidos es el resultado de los armónicos, que acompañan al sonido fundamental, y de la intensidad relativa de estos armónicos. Por ejemplo el sonido de flauta, reputado como el más puro de los sonidos producidos por los instrumentos músicos analizado convenientemente, se ve que consta de una nota o sonido fundamental muy pronunciada y de un armónico de poca intensidad, una octava más alto. Por el contrario, entre los instrumentos de cuerda, es notable el violín, que da sonido cuyo análisis revela una gran cantidad de armónicos, de intensidad comparable a la de la nota fundamental.

Pues bien, así como puede descomponerse el timbre o color de los sonidos en sus armónicos, de la misma manera se puede llegar a la síntesis de dichos timbres, combinando con la nota fundamental uno o varios armónicos en número e intensidad convenientemente escogidos. Los sistemas productores de sonidos en los órganos de viento, cuales son los tubos y lengüetas, han sido sustituidos en los órganos Hammond por ruedas metálicas dentadas, que giran frente a imanes, en los cuales se originan vibraciones magnéticas, que se traducen en ondas eléctricas. Disponiendo de suficiente número de ruedas dentadas, que en el órgano Hammond es de 61, es dado producir todas las vibraciones funda-

mentales de los sonidos correspondientes a las 61 teclas de cada teclado, y las vibraciones de los armónicos de esos sonidos.

En el órgano eléctrico Hammond se pueden combinar hasta nueve vibraciones armónicas incluyendo la nota fundamental, con las intensidades relativas necesarias para obtener cualquier sonido de un determinado timbre. Cada una de estas combinaciones constituye un registro. En cambio, en los órganos de tubo, cada registro lleva consigo una familia de tubos, cuyo número aumenta con el de registros, que en los órganos importantes oscila entre 30 y 50. El órgano Hammond puede producir sonidos de más de 250 registros de timbre conocido, por disponer de todos los elementos necesarios para formar instantáneamente las combinaciones de la nota fundamental y de los armónicos convenientes. Más aún: este sistema eléctrico permite formar más de 5 millones de combinaciones de vibraciones, lo cual deja entrever la posibilidad de obtener sonidos correspondientes a instrumentos músicos que no han sido aún creados.

El organista, sentado frente a un órgano Hammond, de aspecto parecido a un vulgar armonio, dispone de dos teclados de 61 teclas cada uno, con pedalera de 32 teclas, 18 registros fijos y 4 registros correspondientes a las 4 piezas de 9 armónicos ajustables, con los que puede fabricar sus propios timbres.